

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **02-160310**

(43)Date of publication of application : **20.06.1990**

(51)Int.Cl.

H01B 5/14

(21)Application number : **63-314420**

(71)Applicant : **NITTO DENKO CORP**

(22)Date of filing : **12.12.1988**

(72)Inventor : **KOMURA MINORU**

(54) TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To cause the film in the title to have conductivity not only along the direction of its surface but also along that of thickness, by forming a transparent, conductive thin film made of metal oxide on the surface of a porous plastic film, and fixing conductive materials also in the micro holes of the film.

CONSTITUTION: A transparent, conductive thin layer made of metal or metal oxide is formed on the surface (a single face or both) of a porous plastic film and the metal or metal oxide is fixed also in the micro holes of the film. For the metal or metal oxide, indium, tin and cadmium, etc., are mentioned as the metal, and tin oxide, indium oxide, etc., as the metal oxide. The thin layer of metal or metal oxide formed on the surface of the porous plastic film and the metal or metal oxide fixed in the micro holes of the film are in contact with each other for electrical conduction, so that conductive passages are formed along both the direction of the surface and that of thickness of the film.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-160310

⑤ Int. Cl.⁵

H 01 B 5/14

識別記号

庁内整理番号

A

2116-5G

③ 公開 平成2年(1990)6月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 透明導電性フィルム

⑯ 特 願 昭63-314420

⑰ 出 願 昭63(1988)12月12日

⑱ 発 明 者 小 村 稔 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

⑲ 出 願 人 日 東 電 工 株 式 会 社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称

透明導電性フィルム

2. 特許請求の範囲

多孔質プラスチックフィルムの表面に金属あるいは金属酸化物の薄層を形成すると共に微孔内にも金属あるいは金属酸化物を定着せしめ、次いで多孔質プラスチックフィルムを該プラスチックの軟点以上の温度条件のもとで加圧し、該フィルムを透明化することによって得られる透明導電性フィルム。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はプラスチックフィルムを基材とし、その表面のみならず、厚さ方向にも導電性を有する透明導電性フィルムに関する。

(従来の技術)

プラスチックフィルム表面に金属あるいは金属酸化物による薄層を設けた透明導電性フィルムは既に知られている(特開昭61-74838号公報、

特開昭61-74839号公報等)。

そして、かような透明導電性フィルムは液晶ディスプレイ用の電極、エレクトロルミネッセンス表示装置用の電極、光導電性感光体用の電極をはじめ、ブラウン管、各種測定器の感部分の静電遮蔽層等の各種用途に適用されている。

ところで、上記従来の透明導電性フィルムにおける導電性は当然のことながら、フィルムの面方向に限られ、フィルム厚さ方向の導電性を示すものではない。

(発明が解決しようとする課題)

従って、本発明はフィルムの面方向のみならず、厚さ方向にも導電性である透明フィルムを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明者は上記目的達成のため種々検討の結果、基材として無数の微孔を有する多孔質プラスチックフィルムを用い、該フィルムの表面に金属あるいは金属酸化物による透明な導電性薄層を形成すると共に微孔内にも上記導電性物質を定着せしめ

ることにより、フィルムの表面方向および厚さ方向の導通路が形成できること、更にこのフィルムを特定温度条件下で加圧し、微孔の孔径を極小化すると、フィルムが実用に供し得る程度に透明化できることを見出し、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明に係る透明導電性フィルムは、多孔質プラスチックフィルムの表面に金属あるいは金属酸化物の薄膜を形成すると共に微孔内にも金属酸化物を定着せしめ、次いで多孔質プラスチックフィルムを該プラスチックの融点以上の温度条件のもとで加圧し、該フィルムを透明化することによって得られるものである。

本発明において用いられる多孔質プラスチックフィルムの材質は特に限定されず、該フィルムによって得られる透明導電性フィルムの用途に要求される耐熱性、機械的強度に応じて選択する。この多孔質プラスチックフィルムの好ましい例として、ポリエチレン（以下、PEと称す）、超高分子量ポリエチレン（以下、UHPDと称す）、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと称す）等

を挙げることができる。

この多孔質プラスチックフィルムの厚さ、気孔率、微孔の孔径は特に限定されるわけではないが、通常、厚さ約0.01~2mm、平均孔径約1~30 μ m、気孔率約10~90%である。

かような多孔質プラスチックフィルムの製造法は種々知られている。例えば多孔質UHPDフィルムは特開昭50-126763号公報に記載されているように、UHPD粉末とモノマーを混合し、該モノマーを混合して得られる組成物をフィルム状に押出し成形し、次いで成形品から重合体を除去する方法によって得ることができる。

また、特開昭50-141665号公報、特開昭50-143606号公報あるいは特開昭51-21910号公報記載の方法によって、焼結されたUHPD円筒状多孔質体を得、次いで該多孔質体をフィルム状に切削する方法によっても得ることができる。

更に、本出願人の提案に係る特願昭63-192480号明細書記載の方法によっても、多孔質UHPDフィルムを得ることができる。

また、多孔質PTFEフィルムは特公昭42-13560号公報、特公昭51-18991号公報等に開示されている方法により得ることができる。例えば、PTFE粉末と液状潤滑剤（ナフサ、流動パラフィン等）を所定の割合に混合し、この混合物を圧縮予備成形し、更に押出、圧延等を経てフィルム状に成形し、液状潤滑剤を除去した後延伸して多孔質化する方法（この延伸後に延伸状態を保持してPTFEの融点以上の温度に加熱すれば、焼結されたPTFE多孔質フィルムが得られる）を適用できる。

本発明の透明導電性フィルムを得るには、先ず、多孔質プラスチックフィルムの表面（両面または片面）に金属あるいは金属酸化物から成る透明な導電性薄膜を形成すると共に微孔内にも金属あるいは金属酸化物が定着せしめられる。

これら金属あるいは金属酸化物としては、従来から透明導電性フィルムの製造に用いられているものを使用できる。金属の具体例としては、インジウム、スズ、カドミウム、亜鉛、チタン、アン

チモン、アルミニウム、タングステン、モリブデン、クロム、タンタル、ニッケル、白金、金、銀、銅、パラジウム等が挙げられる。また、金属酸化物としては、酸化スズ、酸化インジウム、酸化インジウム-酸化スズ混合物、酸化スズ-アンチモン混合物等が挙げられる。

多孔質プラスチックフィルムの表面および微孔内への金属あるいは金属酸化物の定着は、蒸着法、スパッタリング法、メッキ法等の公知の薄膜形成技術により行なうことができる。

また、上記導電性物質を含む透明導電性塗料が、「シントロン」（神東塗料社製）等の商品名で市販されているので、この塗料を多孔質プラスチックフィルムに塗布して加熱乾燥する方法、この塗料中に該フィルムを浸漬して引き上げ、加熱乾燥する方法によっても、多孔質フィルムの表面および微孔内に導電性物質を定着できる。

上記操作によって多孔質プラスチックフィルムの表面に金属あるいは金属酸化物の薄膜が形成され、この薄膜とフィルム微孔内に定着せしめられ

た金属あるいは金属酸化物が接触導通し、フィルムの面方向および厚さ方向に導電路が形成されるのである。

なお、薄膜厚さは該薄膜の透明度および導電度が実用性を維持し得る範囲で適宜設定できるが、通常、約 1000 \AA 以下である。

本発明の透明導電性フィルムを得るには、上記工程によって表面および微孔内に金属あるいは金属酸化物が定着せしめられた多孔質プラスチックフィルムが、次いで加圧される。この加圧工程は該多孔質プラスチックフィルムを透明化するためのもので、温度を該プラスチックの融点以上に設定して行なう。

加圧は熱プレスを用いるパツチ式で行なってもよいが、多孔質プラスチックフィルムを該プラスチックの融点以上の温度に維持された1対または二対以上の圧延ロール間を通す方法やロータリープレスのようなコンベアベルトで加熱加圧する方法が連続生産には適している。

加圧の度合は温度、多孔質プラスチックフィル

ム（未焼成フィルム）の両面に、インジウム粉末を含む透明導電性塗料（神東塗料社製、商品名シントロン）を塗布し、温度 150°C で5分間加熱乾燥する。

これにより、多孔質PTFEフィルムの両面に各々厚さが 1000 \AA の透明なインジウム薄膜が形成されると共に微孔内にもインジウムが定着された。塗料塗布後の電気抵抗は面方向が $1 \times 10^3 \Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1 \times 10^5 \Omega/\text{cm}$ であり、二方向導電性であった。

次に、この多孔質PTFEフィルムを2枚のPTFE製保護フィルムで挟み、温度 200°C に維持された1対の金属圧延ロール間を通すことにより、該多孔質PTFEフィルムの厚さが $30 \mu\text{m}$ となるように加圧し、透明導電性フィルムを得た。

実施例2

この透明導電性フィルムの電気抵抗は面方向が $1 \times 10^3 \Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1 \times 10^5 \Omega/\text{cm}$ で、二方向導電性であり、全光線透過率も 82% (JIS-K-6714による測定値) であり、充分な透明性を備えていた。

厚さ $100 \mu\text{m}$ 、気孔率 60% 、微孔の平均孔径 $0.6 \mu\text{m}$ 、融点 327°C の不透明な多孔質PTFEフィルム

特開平2-160310 (3)

ム（未焼成フィルム）の両面に、インジウム粉末を含む透明導電性塗料（神東塗料社製、商品名シントロン）を塗布し、温度 150°C で5分間加熱乾燥する。

この透明導電性フィルムの電気抵抗は面方向が $1 \times 10^3 \Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1 \times 10^5 \Omega/\text{cm}$ で、二方向導電性であり、全光線透過率も 85% であり、充分な透明性を備えていた。

次に、この多孔質PTFEフィルムを2枚のポリイミド製保護フィルムで挟み、温度 350°C に維持された1対の金属圧延ロール間を通すことにより、多孔質PTFEフィルムの厚さが $50 \mu\text{m}$ となるように加圧し、基材としてのPTFEフィルムが焼成された透明導電性フィルムを得た。

（実施例）

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。

実施例1

厚さ $50 \mu\text{m}$ 、気孔率 30% 、微孔の平均孔径 $5 \mu\text{m}$ 、融点 125°C の不透明な多孔質PEフィルムをメッキ浴中に入れてスズメッキし、その両面に厚さが各々 100 \AA の透明なスズ薄膜を形成すると共に微孔内にもスズを定着せしめる。スズメッキ後の電気抵抗は面方向が $1 \times 10^6 \Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1 \times 10^8 \Omega/\text{cm}$ であり、二方向導電性であった。

次に、この多孔質PEフィルムを2枚のPTFE製保護フィルムで挟み、温度 200°C に維持された1対の金属圧延ロール間を通すことにより、該多孔質PEフィルムの厚さが $30 \mu\text{m}$ となるように加圧し、透明導電性フィルムを得た。

この透明導電性フィルムの電気抵抗は面方向が $1 \times 10^3 \Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1 \times 10^5 \Omega/\text{cm}$ で、二方向導電性であり、全光線透過率も 82% (JIS-K-6714による測定値) であり、充分な透明性を備えていた。

厚さ $100 \mu\text{m}$ 、気孔率 60% 、微孔の平均孔径 $0.6 \mu\text{m}$ 、融点 327°C の不透明な多孔質PTFEフィルム

実施例3

(4)

厚さ $100\mu\text{m}$ 、気孔率50%、微孔の平均孔径 $10\mu\text{m}$ 、融点 130°C の不透明な多孔質UHPEフィルムを導電性溶液中に浸漬して引き上げ、温度 120°C で10分間加熱乾燥する。

なお、上記導電性溶液としては酸化スズ粉末（平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ ）、酸化インジウム（平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ ）およびバインダーとしてのUHPE粉末（平均粒径 $5\mu\text{m}$ ）を重量比で1:1:1となるように配合し、これら三者の合計量の濃度が30重量%になるようにトルエンに分散せしめたものを用いた。

これにより、多孔質UHPEフィルムの両面に各々厚さが $0.1\mu\text{m}$ の透明な酸化スズ-酸化インジウム薄膜（バインダーとしてのUHPE中に両酸化物粉末が分散せしめられた薄膜）が形成されると共に微孔内にも酸化スズ-酸化インジウムが定着された。この作業後の電気抵抗は面方向が $1\times 10^8\Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1\times 10^8\Omega/\text{cm}$ で、二方向導電性であった。

次に、この多孔質UHPEフィルムを2枚のPTFE

特開平2-160310 (4)

製保護フィルムで挟み、温度 200°C に維持された1対の金属圧延ロール間を通すことにより、該多孔質UHPEフィルムの厚さが $90\mu\text{m}$ となるように加圧し、透明導電性フィルムを得た。

この透明導電性フィルムの電気抵抗は面方向が $1\times 10^8\Omega/\text{cm}$ 、厚さ方向が $1\times 10^8\Omega/\text{cm}$ で、二方向導電性であり、全光線透過率も80%であり、充分な透明性を備えていた。

（発明の効果）

本発明は上記のように構成されており、基材フィルムの表面のみならず、その厚さ方向にも金属あるいは金属酸化物を定着せしめたので、面方向および厚さ方向の二方向導電性を示す透明フィルムを提供できる。

特許出願人

日東電工株式会社

代表者 鎌 居 五 朗